



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.: G 01 L 9/00
G 07 C 3/00
A 01 J 7/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

646 254

⑳ Gesuchsnummer: 6115/79

㉔ Anmeldungsdatum: 29.06.1979

㉔ Patent erteilt: 15.11.1984

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.11.1984

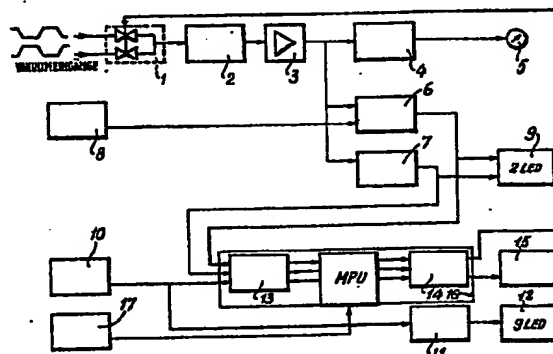
㉗ Inhaber:
Applied Electronics B.V., Ede (NL)

㉗ Erfinder:
Ruumpol, Geurt Johannes, Wilp (NL)

㉗ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ Elektronischer Pulsatorprüfer.

⑤⑦ Der Pulsatorprüfer wird zur Messung des Unterdrucks in einem Leitungssystem, z.B. zur Messung von Vakuumkurven bei einer Melkanlage verwendet. In einem Druckwandler (2) werden die Drücke von durch eine Klappeneinheit (1) gehenden Leitungen in elektrische Messwerte umgewandelt. Die mittels eines Verstärkers (3) verstärkten Messsignale werden über eine Steuerstufe (4) an eine Druckanzeige (5) und über Grenzwert-Vergleicher (6, 7) an zwei lichtemittierende Dioden aufweisende Indikatoren (9) geführt. Ein Moduswahlschalter (10) ist über eine Dekodierschaltung (11) an eine Anzahl von Indikatoren (12) und an eine Messeinheit (16) angeschlossen. Die Messeinheit (16) ist mit einem Anlass- und Rückstellorgan (17), mit einem Wiedergabeorgan (15) und mit der Klappeneinheit verbunden, um mittels eines Mikroprozessors (MPU) die Messsignale digital zu verarbeiten und die Ergebnisse digital wiederzugeben.



PATENTANSPRÜCHE

1. Pulsatorprüfer zum Messen des Unterdrucks und dessen Variationen in einem Leitungssystem mit pulsierend abwechselnden Druckzyklen, ausgestattet mit mindestens einem in den Leitungen angeordneten Ventil, gekennzeichnet durch einen elektronischen Druckwandler (2), zwei Grenzwert-Vergleicher (6, 7) zur Ermittlung von einem Mindest- und Höchst-Druckwert in jedem Druckzyklus ausgehend von vorbestimmten Grenzwerten, sowie durch eine Messeinheit (16) zur Ermittlung der Verweilzeiten in den nacheinanderfolgenden Druckphasen in Prozenten der Zyklusdauer ausgehend von den Grenzwertüberschreitungen in jedem Druckzyklus.

2. Pulsatorprüfer nach Anspruch 1, ausgestattet mit mindestens einem Anzeigeorgan, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheit (16) eine Mikroprozessoreinheit hat, an deren Eingangszwischenschaltung (13) die zutreffende Schaltstellung eines Moduswahlschalters (10) zur Wahl der verschiedenen Druckphasen und die Ausgangsdaten der Grenzwert-Vergleicher (6, 7) zugeleitet werden und durch deren Ausgangszwischenschaltung (14) die Verweilzeit der eingestellten Druckphase auf dem Anzeigeorgan (15) dargestellt wird.

3. Pulsatorprüfer nach Anspruch 2 für ein in zwei symmetrischen Wege verteiltes Leitungssystem, in welchen Wegen die Druckzyklen gleich und entgegengesetzt ablaufen und welche Wege je ein einzelnes Ventil oder ein kombiniertes Umschaltventil besitzen, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheit (16) derart ausgeführt ist, dass die Messeinheit je nach der Stellung des Moduswahlschalters (10) zur Ermittlung der betreffenden Verweilzeit den einen oder den anderen Weg über das zugehörige Ventil oder zugehörige Stellung des Umschaltventils (1) an den Druckwandler (2) anschliesst oder zur Ermittlung der Druckdifferenz zwischen den beiden Wegen die Wege über die einzelnen Ventile oder über das Umschaltventil (1) abwechselnd an den Druckwandler anschliesst.

4. Pulsatorprüfer nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Mikroprozessoreinheit der Messeinheit ein Lesespeicher (28) vorgesehen ist, zur Ansteuerung von weiteren Speichern (22, 23) und der Eingangs- und Ausgangszwischenschaltungen (13, 14) der Mikroprozessoreinheit, durch deren zentrales Rechen- und Steuerorgan (20).

5. Pulsatorprüfer nach einem der vorangehenden Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheit (16) und der Moduswahlschalter (10) derart ausgeführt sind, dass die Anzahl der Druckzyklen pro Minute durch die Messeinheit aufs Anzeigeorgan (15) wiedergegeben werden kann.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Pulsatorprüfer zum Messen des Unterdrucks und dessen Variationen in einem Leitungssystem mit pulsierend abwechselnden Druckzyklen, ausgestattet mit mindestens einem in den Leitungen angeordneten Ventil. Derartige Pulsatorprüfer sind bereits in der Praxis bekannt.

Diese bis jetzt angewandten Pulsatorprüfer sind von mechanischer Bauart und bedienen sich manchmal eines mechanischen Druckmessgeräts, das die Abweichungen des Unterdrucks bei den pulsierend abwechselnden Druckzyklen registriert. Diese Registrierwerke haben ihrer mechanischen Bauart zufolge dadurch bestimmte Einschränkungen, erfordern den notwendigen Unterhalt und nehmen für die Messung viel Zeit in Anspruch.

Die Erfindung beabsichtigt diese Nachteile zu beseitigen und einen elektronischen Pulsatorprüfer zu schaffen, dessen

Zuverlässigkeit der Messungen gross ist und wobei diese gleichfalls schnell durchgeführt werden können.

Dies wird bei einem Pulsatorprüfer der obenerwähnten Art erfindungsgemäss durch einen elektronischen Druckwandler, zwei Grenzwertvergleicher zur Ermittlung von einem Mindest- und Höchst-Druckwert in jedem Druckzyklus ausgehend von vorbestimmten Grenzwerten, sowie durch eine Messeinheit zur Ermittlung der Verweilzeiten in den nacheinanderfolgenden Druckphasen in Prozenten der Zyklusdauer ausgehend von den Grenzwert-Überschreitungen in jedem Druckzyklus erreicht.

Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Pulsatorprüfer dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheit eine Mikroprozessoreinheit hat, an deren Eingangszwischenschaltung die zutreffende Schaltstellung eines Moduswahl-Schalters zur Wahl der verschiedenen Druckphasen und die Ausgangsdaten der Grenzwertvergleicher zugeleitet werden und durch deren Ausgangszwischenschaltung die Verweilzeit der eingestellten Druckphase auf dem Anzeigeorgan dargestellt wird. Der Vorteil einer derartigen Ausführungsform ist, dass unter anderen die Ergebnisse digital wiedergegeben werden können, wobei der Höchst-Druckwert an sich, wenn erforderlich, ebenfalls in einer analogen Abbildung wiedergegeben werden kann.

Ein derartiger Pulsatorprüfer nach der Erfindung kann für verschiedene Arten von unter Unterdruck betriebenen Leitungssystemen angewandt werden. Beispielsweise kann der Pulsatorprüfer zum Messen von Vacuumkurven in einem zur zentralen Milchgewinnung bei der Viehhaltung verwendeten Leitungssysteme angewandt werden.

Die Erfindung wird an Hand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, dabei zeigen:

Fig. 1 ein allgemeines Diagramm eines erfindungsgemässen Pulsatorprüfers;

Fig. 2 eine graphische Darstellung eines pulsierend abwechselnden Unterdrucks in einem Weg eines Leitungssystems, an welches der in Fig. 1 wiedergegebene Pulsatorprüfer angeschlossen ist;

Fig. 3 ein Diagramm einer als Mikroprozessor ausgeführten Messeinheit des Pulsatorprüfers nach Fig. 1, in welchem ein Mikroprozessor und Torschaltungen für die übliche Ansteuerung der Speicher und Zwischenschaltungen verwendet werden; und

Fig. 4 die als Mikroprozessor ausgeführte Messeinheit des Pulsatorprüfers nach Fig. 1, worin ein Lesespeicher für die übliche Ansteuerung der Speicher und Zwischenschaltungen verwendet wird.

In Fig. 1 ist oben links die Weise angegeben, wie die Unterdrücke in den zwei symmetrischen Wegen des Leitungssystems gleich und entgegengesetzt in Phase pulsierend ablaufen. Jeder Weg ist an ein einzelnes Ventil in einer Ventileinheit 1 angeschlossen. Die zwei Ventile in der Ventileinheit sind manchmal zu einem Umschaltventil kombiniert, welches in der nicht-erregten Stellung einen bestimmten Eingang mit dem Ausgang und in der erregten Stellung den anderen Eingang mit dem Ausgang verbindet. Durch eine näher zu erläuternde Erregung eines dieser Ventile durch eine abwechselnde Erregung von beiden Ventilen oder des kombinierten Umschaltventils kann der Unterdruck in dem einen oder dem anderen Weg durch den elektronischen Druckwandler 2 gemessen werden, womit dieser Druck in einen analogen elektrischen Messwert umgewandelt wird. Über einen Pufferverstärker und eine Gerätsteuerstufe 4 wird das elektrische Messsignal einem Vakuum- oder Unterdruckmesser 5 zugeleitet, der als Drehspulmesser mit Obendetektion ausgeführt ist und in Zentimeter Quecksilbersäule (Hg) geeicht ist. Mittels dieses Druckmessers kann das maximale Unterdruckniveau

des einen oder des anderen Weges angegeben werden.

Nach dem Pufferverstärker wird das analoge elektrische Signal ebenfalls abgenommen und den zwei Grenzwert-Vergleichern 6 und 7 zugeleitet. Diese Grenzwert-Vergleicher vergleichen das Eingangssignal mit einem vorbestimmten Grenzwert und führen gleichfalls eine Analog-Digital-Umwandlung durch. Der Grenzwert-Vergleicher 7 detektiert das minimale Unterdruckniveau mit Rücksicht auf ein durch das Eingangssignal unterschrittenes, fest eingestelltes Unterdruckniveau von beispielsweise 0,04 bar (3 Zentimeter Hg). Der Grenzwert-Vergleicher 6 detektiert das maximale Unterdruckniveau mit Rücksicht auf ein durch das Eingangssignal überschrittenes und einstellbares Unterdruckniveau. Dieses Niveau kann mittels des Einstellorgans 8 auf einen Wert zwischen beispielsweise 0,27 und 0,53 bar (20 und 40 Zentimeter Hg) eingestellt werden. Mittels gegebenenfalls an die Ausgänge der Grenzwert-Vergleicher angeschlossener Indikatoren 9 (zwei lichtemittierende Dioden) kann erkennbar gemacht werden, wenn die pulsierend abwechselnden Druckzyklen die Grenzwertniveaus oder Schaltlinien passieren. Beim Überschreiten der Oberschaltlinie oder beim Unterschreiten der Unterschaltlinie bilden sich in den Vergleichern Spannungsimpulsreihen.

In Fig. 3 ist schematisch der Verlauf eines Druckzyklus in einem Weg des Leitungssystems mit Rücksicht auf zwei eingestellte Grenzwerte dargestellt. Der Mindest-Grenzwert ist auf 0,04 bar (3 Zentimeter Hg) eingestellt, während der Höchst-Grenzwert durch denjenigen der sich des Leitungssystems bedient, beispielsweise zwischen 0,27 bar und 0,53 bar (20 Zentimeter und 40 Zentimeter Hg) eingestellt werden kann. Bei einem zentralen Milchgewinnungssystem kann die Bedienungsperson beispielsweise an Hand der Pulsatorprüfgergebnisse die Qualität des Vakuums beurteilen. Die Steilheit der aufsteigenden und der niedergehenden Flanken, dass heisst die Verweilzeiten dieser Druckphase und die Verweilzeit des Unterdrucks in der Obenphase und in der Unterphase schaffen einen unmittelbaren Eindruck des pulsierenden Druckzyklus. Die Zeitabschnitte a, b, c, d können durch eine unten weiter zu erläuternde Messeinheit des Pulsatorprüfers an Hand der Überschreitungen der Grenzwerte separat in Prozenten der Gesamtzyklusdauer ($a + b + c + d$) bestimmt werden. Es werden dazu von den Vergleichern 6 und 7 die Impulsreihen und der Digitalwert des erwünschten Vakuumdrucks (die Grenzwerte) an die erwähnte Messeinheit zugeführt.

Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass ein Moduswahlschalter 10 mit beispielsweise zehn Stellungen vorgesehen ist, womit für jeden Weg in dem Leitungssystem für die weitere Bearbeitung die Steigzeit, die Höchst-Niveauzeit, die Senkzeit und die Mindest-Niveauzeit gewählt werden kann. Ebenfalls kann der Moduswahlschalter eine Stellung aufweisen, worin die Anzahl der Druckzyklen pro Minute bestimmt wird, sowie eine Stellung, worin die Abweichung zwischen dem einen und dem anderen Weg in Prozenten bestimmt wird.

Die Ausgangsdaten der Vergleichern 6 und 7 und des Moduswahlschalters 10 werden an eine Zwischenschaltung 14 der Messeinheit 16 zugeführt.

In dieser Eingangszwischenschaltung 13 wird die Schalterstellung in eine Instruktion für die Messeinheit umgewandelt. An die Messeinheit 16 ist ebenfalls der Ausgang eines Anlass- und Rückstellorgans 17 angeschlossen.

Der Ausgang des Moduswahlschalters 10 ist ebenfalls über eine Decodierschaltung 11 an eine Anzahl von Indikatoren 12 angeschlossen. Diese Indikatoren umfassen beispielsweise neun lichtemittierende Dioden wovon acht bezüglich der betreffenden Schalterstellung in den aufsteigenden Flanken, den Oberlinien, den abgehenden Flanken, beziehungsweise den Unterlinien von zwei an die Stirnseite des Gehäuses

des Pulsatorprüfers vorgesehene Druckzykluslinien aufgenommen sind. Der neunte Indikator kann separat bei der betreffenden Schalterstellung des Schalters 10 angeordnet sein, womit beim Aufleuchten angegeben wird, dass eine Messung der Anzahl der Druckzyklen pro Minute durchgeführt wird.

Die Ausgänge der Messeinheiten 16 sind über eine Ausgangszwischenschaltung 14 an ein Wiedergabeorgan 15 und an die Ventileinheit 1 angeschlossen. Auf dem Wiedergabeorgan 15, das eine Digital-Auslesung ermöglicht, kann das Ergebnis einer einer der zehn Stellungen des Moduswahlschalters zugehörigen Messung digital ausgelesen werden: beispielsweise

- Stellung 1 – Anzahl der Druckzyklen pro Minute
- Stellung 2 – Abweichung zwischen Weg 1 und Weg 2 in %
- Stellung 3 – Steigzeit im Weg 1 in %
- Stellung 4 – Steigzeit im Weg 2 in %
- Stellung 5 – Vakuumzeit über dem Höchst-Grenzwert im Weg 1 in %
- Stellung 6 – Vakuumzeit über dem Höchst-Grenzwert im Weg 2 in %
- Stellung 7 – Abfallzeit im Weg 1 in %
- Stellung 8 – Abfallzeit im Weg 2 in %
- Stellung 9 – Vakuumzeit unter dem Mindest-Grenzwert von 3 Zentimeter Hg im Weg 1 in %
- Stellung 10 – Vakuumzeit unter dem Mindest-Grenzwert von 3 Zentimeter Hg im Weg 2 in %.

Bestimmt durch die eingestellte Stellung des Moduswahlschalters 10 wird durch die Messeinheit 16 die Ventileinheit 1 an dem einen Weg (Weg 1) oder an dem anderen Weg (Weg 2) oder abwechselnd geöffnet und geschlossen werden.

Die Messeinheit 16 einschliesslich der Eingangszwischenschaltung 13 und der Ausgangszwischenschaltung 14 wird vorzugsweise als Mikroprozessoreinheit (MPU) ausgeführt.

In Fig. 3 ist der Aufbau einer derartigen Mikroprozessoreinheit dargestellt. Es ist darin in üblicher Weise das zentrale Rechen- und Steuerorgan 20 nicht nur über eine Adressleitung 24 für die niederwertigen Adressbits und eine Datenleitung 25, sondern auch über eine Adressleitung 26 für die höherwertigen Adressbits mit zugehörigen Torschaltungen 21 mit den erforderlichen Lese- (ROM) und Lese/Schreib- (RAM) Speichern 22 und 23 und den Eingangs- und Ausgangszwischenschaltungen 13 und 14 verbunden.

Das zentrale Rechen- und Steuerorgan 20 gibt über Leitung 24 die Adressen niedriger Ordnung an die Lesespeicher (ROM's) 2, an die Lese/Schreibspeicher (RAM's) 23 und an die Ausgangs- und Eingangszwischenschaltungen 14 und 13 ab. Diese Adressen können in jeder der vier Gruppen auftreten. Für welche Einheit eine Momentanadresse bestimmt ist, wird durch die auf der Leitung 26 geleiteten Adressen angegeben. Die vier Signale auf Leitung 26 sollen zur Erhaltung des für jede Einheit erforderlichen Enable-Signals decodiert werden. Dies wird in Fig. 3 mittels der Torschaltungen oder Vergleichern 21 durchgeführt, welche ein Signal abgeben wenn die Adresse der Leitung 26 der fest eingestellten Adressierung entspricht. Für die Lese/Schreibspeicher (RAM's) 23 soll überdies in Lese- und Schreiboperation unterschieden werden.

Wie in Fig. 4 dargestellt wird zur Vermeidung der grossen Menge von Torschaltungen 21 vorzugsweise eine einfachere Anordnung verwendet, worin zwischen dem zentralen Rechen- und Steuerorgan 20 einerseits und den Speichern und Zwischenschaltungen 22, 23, 13, 14 andererseits ein einfach wirkender Lesespeicher 28 zur Ansteuerung des Enable-Eingangs der Speicher und Zwischenschaltungen verwendet wird. Die besonders vorteilhafte Verwendung eines derartigen Lesespeichers (Speicher und Zwischenschaltung Enable-ROM) gibt den Vorteil einer schnellen Anordnung und sehr

einfacher Erweiterungsmöglichkeiten. Man braucht nur eine integrierte Schaltung zu entwerfen, bzw. programmieren, wobei deren Adresseingänge bzw. deren Datenausgänge in beliebiger Reihenfolge an die Adressausgänge des Rechners 20 bzw. an die Enable-Eingänge der Schaltungen 22, 23, 14, 13 angeschlossen werden können. Die richtige Schaltungs-

führung bzw. Programmierung des Lesespeichers schafft die erwünschte Informationsübertragung bzw. Decodierung.

Für etwaige Erweiterungen können die noch freien Ausgänge des Lesespeichers 28 gegebenenfalls zusammen mit einem aufs neue noch zu programmierenden anderen Lesespeicher verwendet werden.

fig-1

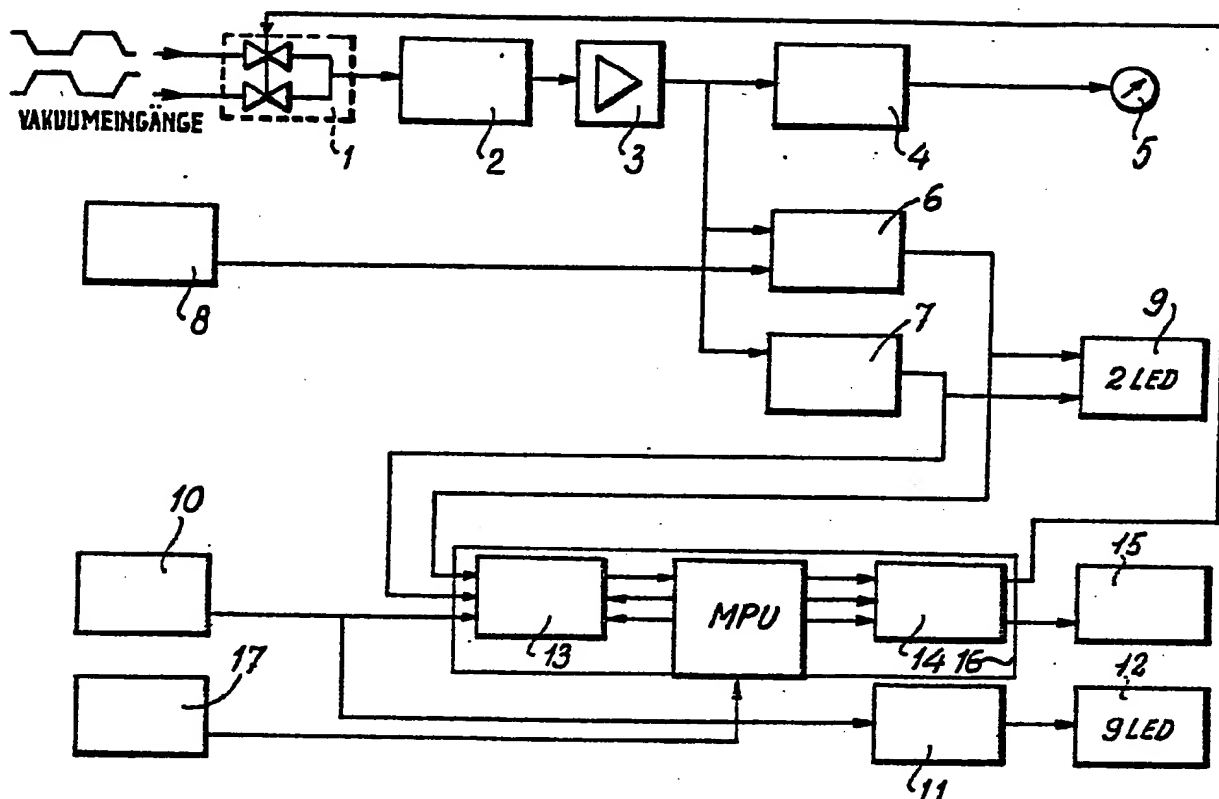


fig-2

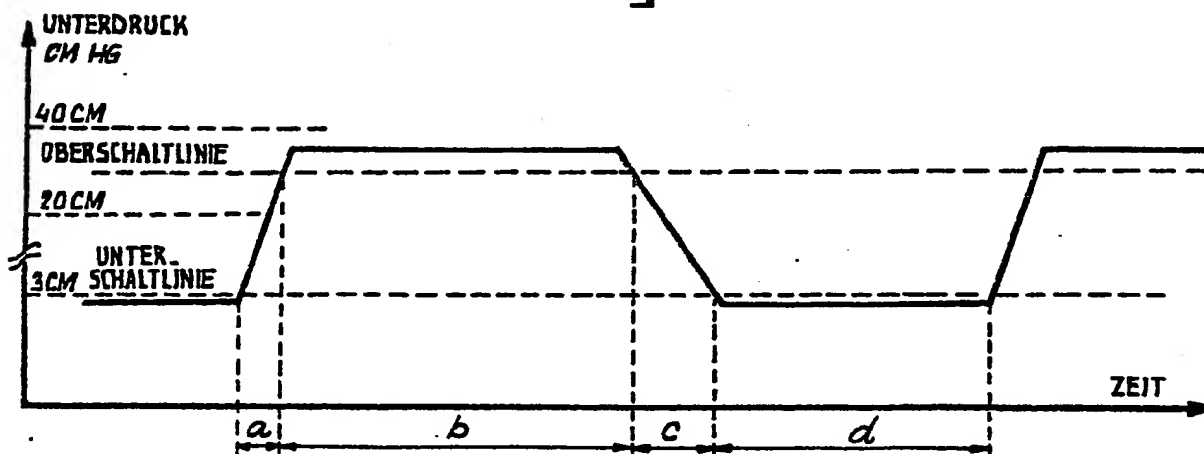


fig-3

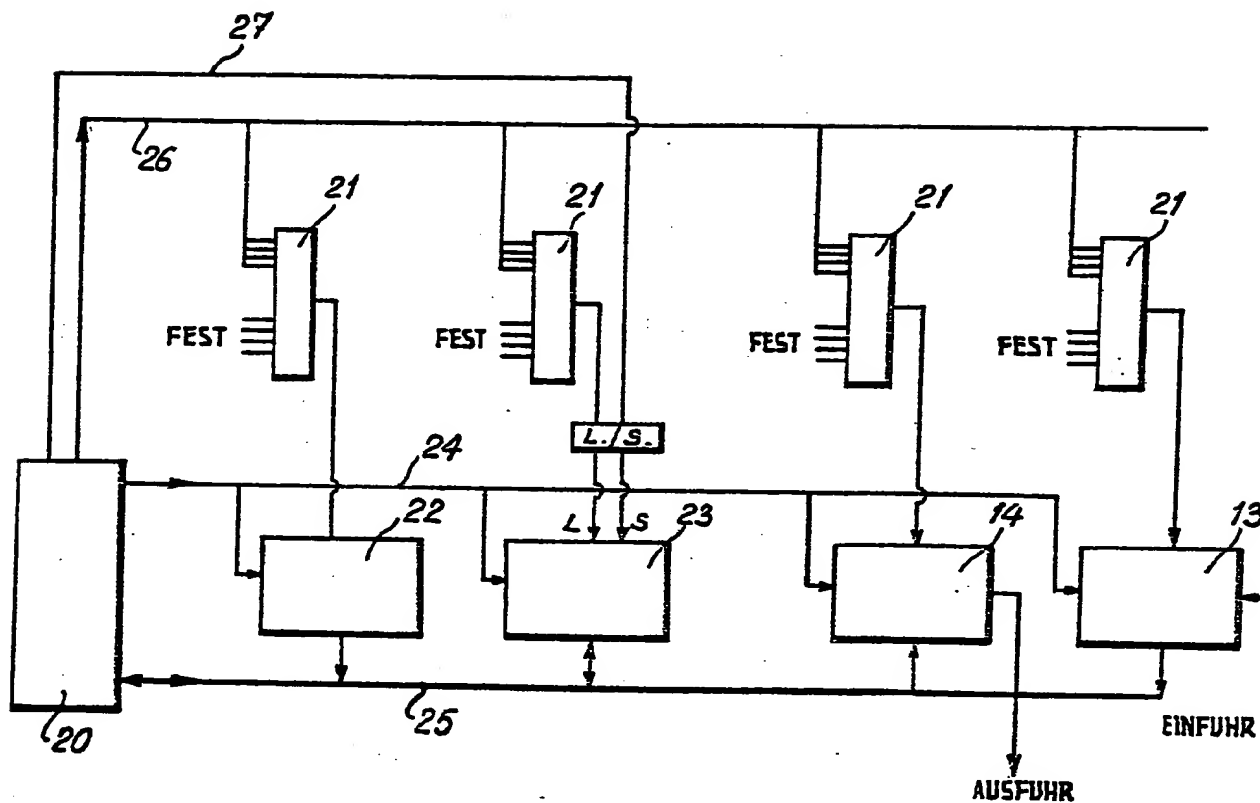


fig-4

